

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-040836

(43)Date of publication of application : 27.02.1986

(51)Int.Cl.

C03B 37/023  
 // C03B 37/07  
 G02B 6/00

(21)Application number : 59-159257

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 31.07.1984

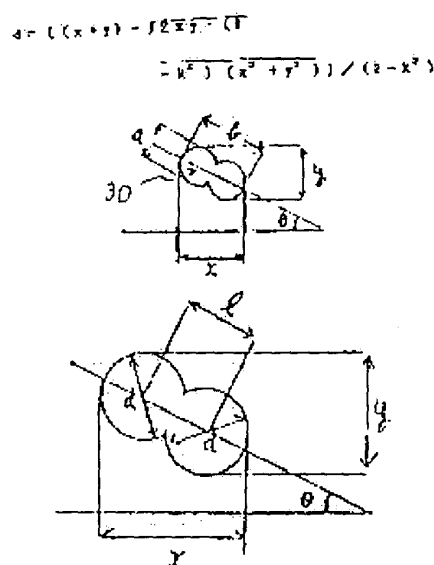
(72)Inventor : KATO KOJI  
 NISHIMURA MASAO  
 NISHIMOTO MASAYUKI

## (54) PROCESS FOR CONTROLLING DIMENSION OF OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

PURPOSE: To control the outside dia. of an optical fiber with good accuracy by measuring dimensions of drawn optical fiber having deformed cross sectional shape from at least two directions and controlling the taking-off speed so as to regulate all measured dimensions being within target values.

CONSTITUTION: Optical fiber 30 having deformed cross sectional shape is prepd. by feeding a parent material for optical fiber to a heating furnace with a fixed speed, softening, melting and taking off continuously. Then, the dimension of the optical fiber 30 is measured from at least two optional orthogonal directions, and the taking off speed is controlled so as to regulate the measured dimensions from the two directions x, y being within a range defined by the formulas:  $a(1-\alpha) \leq x, y \leq b(1+\beta)$  [wherein (a) is a target value of the minor axis; (b) is a target value of the major axis;  $\alpha, \beta$  are the ratio of dimensional allowance], or the dimension of the minor axis (d) is calculated with a computer using a formula:  $0 < K < 1$  (wherein K is a representative parameter of the shape), and the taking off speed is controlled so as to regulate the value within the target value of the dimension of the minor axis.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-40836

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和61年(1986)2月27日

C 03 B 37/023  
 // C 03 B 37/07  
 G 02 B 6/00

8216-4G  
 8216-4G  
 S-7370-2H

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑬ 発明の名称 光ファイバーの寸法制御方法

⑭ 特 願 昭59-159257

⑮ 出 願 昭59(1984)7月31日

⑯ 発 明 者 加 藤 康 二 市原市八幡海岸通6 古河電気工業株式会社千葉電線製造  
 所内

⑰ 発 明 者 西 村 真 雄 市原市八幡海岸通6 古河電気工業株式会社千葉電線製造  
 所内

⑱ 発 明 者 西 本 征 幸 市原市八幡海岸通6 古河電気工業株式会社千葉電線製造  
 所内

⑲ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 菊地 新一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光ファイバーの寸法制御方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 光ファイバー母材を定速で加熱炉に送り込み軟化熔融させて連続的に引取って異形断面の光ファイバーを製造する方法において、前記光ファイバーの寸法を少なくとも2方向から測定し、すべての測定寸法が短径と長径の目標値内に収まり、且つ前記測定寸法の最小値及び最大値が前記目標値に収まるように前記光ファイバーの引取速度を制御することを特徴とする光ファイバーの寸法制御方法。

(2) 光ファイバー母材を定速で加熱炉に送り込み軟化熔融させて連続的に引取って異形断面の光ファイバーを製造する方法において、前記光ファイバーの寸法を直交する2方向から測定し、この2方向からの測定寸法  $x$ 、 $y$  として  $K$  をその形状の代表パラメータとし  $0 < K < 1$  とするとき  $d = \{ (x + y) - \sqrt{2xy} - (1 - K^2)(x^2 + y^2) \} / (2 - K^2)$  から

短径寸法を計算機で算出しこの値が短径寸法の目標値に収まるように前記光ファイバーの引取速度を制御することを特徴とする光ファイバーの寸法制御方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光ファイバー、特に異径断面の光ファイバーの寸法を目標値に収まるように制御する方法に関するものである。

(従来技術)

光ファイバーは、一般に第1図に示すような工程で形成される。即ち、外径  $D$  の光ファイバー母材1を母材送り手段2で保持し、所定の速度  $V$  で加熱炉3に送り込んで軟化熔融させ、引取手段8で下方に所定の速度  $v$  で連続的に引取って外径  $d$  の光ファイバー4を得る。その後、光ファイバーの外径  $d$  は外径測定器5で測定され、被覆手段6によって光ファイバー4上に被覆を施し、硬化炉7でこの被覆を硬化させて光

ファイバー素線を得る。

光ファイバー4の外径寸法の精度は精密であることが要求され、そのため種々の方策がとられている。基本的には、 $D^2 \times V = d^2 \times v$ の関係式が満足されるように標準設定される。例えば、標準のVAD法によって形成されたGI光ファイバーでは $D = 25\text{ mm}$ 、 $D = 125\text{ }\mu\text{m}$ で $v = 100\text{ m/分}$ で引取るときには $V = 2.5 \times 10^{-3}\text{ m/分}$ に設定する。しかし、この設定だけでは母材の外径変動、加熱温度等によって光ファイバー外径が常に $125\text{ }\mu\text{m}$ とはならないでこの外径が目標値に収まるように常に引取速度を制御しなければならない。

このため、外径測定器5で測定された値が目標値よりも大きいときには線速 $v$ を高くし、また目標値よりも小さいときには線速 $v$ を低くすることによって光ファイバー外径を目標値に近づけている。しかし、光ファイバーの断面が円形である場合にはその測定が容易であるが、光ファイバー10の断面が第2図に示すように異

#### (発明の構成)

本発明の光ファイバーの寸法制御方法は、光ファイバーの寸法を少なくとも2方向から測定し、すべての測定寸法が短径と長径の目標値内に収まり、且つこの測定寸法の最小値及び最大値がこの目標値に収まるように光ファイバーの引取速度を制御することを特徴としている。この方法によれば、光ファイバーは寸法の目標値に容易に制御することができるのでその寸法精度を向上することができる。

#### (実施例)

本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明すると、第4図は本発明の方法によって得られるべき断面異形の光ファイバー30を示し、その短径及び長径の目標値をそれぞれ $a$ 、 $b$ とする。このような断面異形の光ファイバー30ではその製造工程中に重要なのは短径と長径とであり、従ってこれらの寸法を管理する必要がある。光ファイバー30は既にのべたように常に回転しているのでこれらの寸法は第4図に示す

開昭61- 40836(2)

形である場合にはその測定が容易であるが、光ファイバー10の断面が第2図に示すように異形である場合にはその寸法を外径測定器で測定することができない。

第3図は第2図に示す異形断面の光ファイバー10の外径を記録用紙20に記録した例を示す。光ファイバー外径21は単径指示目盛と長径指示目盛との間で第3図に示すように常に変動する。その理由は光ファイバー10が外径測定器のところで回転するためである。断面が円形の場合には光ファイバーが回転してもそれによる変動は殆ど無視できるが、断面が異形である場合にはその回転角によって測定値が大きく異なるため光ファイバーの外径を制御することができなかった。

#### (発明の目的)

本発明の目的は、断面が異形である光ファイバーの寸法を容易に制御することができる光ファイバーの寸法制御方法を提供することにある。

ように任意の2方向から測定される寸法 $x$ 、 $y$ から推測する。尚、この任意の2方向は測定方向に偏りがないようにするために図示のように直交しているのが好ましい。

本発明の方法では、まず、測定寸法 $x$ 、 $y$ が次式を満足するように引取手段8(第1図参照)の引取速度 $v$ を制御する。

$$a(1-\alpha) \leq x, y \leq b(1+\beta)$$

上式で $\alpha$ 及び $\beta$ は寸法公差比率を示す。そして引取速度 $v$ の制御は $x$ または $y$ が $a(1-\alpha)$ より小さいときには $v$ を低くし、 $b(1+\beta)$ より大きいときには $v$ を高くするように行なわれる。第5図はこのようにして $x$ 、 $y$ が $a$ と $b$ の間で更に公差を付した範囲にあるのを示す。

次に、短径 $a$ を管理するには、第6図に示すように、 $x$ または $y$ の最小値が $a(1-\alpha)$ と $a(1+\beta)$ との間に収まるように引取速度 $v$ を制御し、また長径 $b$ を管理するときには同様にして $x$ または $y$ の最大値が $b(1-\alpha)$ と $b(1+\beta)$ との間に収まるように $v$ を制御する

尚、上記実施例では回転する光ファイバー30に2方向から寸法を測定しているが、測定器を光ファイバーのまわりに回転させてもよい。

また、光ファイバー30が第7図に示すように瓢箪型である場合にはその目標値を $d_0$ と $l_0$ で表現することができるので第8図に示すように直交する2方向から寸法 $x, y$ を測定しこの測定寸法 $x, y$ を用いて短径寸法 $d$ を次式によって算出することができる。

$$d = \left[ (x+y) - \sqrt{2xy - (1-k^2)(x^2 + y^2)} \right] / (2-k^2) \quad (1)$$

上式は計算機で算出し、この $d$ が目標値 $d_0$ に取まるように引取速度 $v$ を制御することによって所定の形状を得ることができる。

尚、上式は次のようにして求められる。即ち、 $x, y$ は

$$x = d + l \cos \theta \quad (2)$$

$$y = d + l \cos \theta \quad (3)$$

となり、(2)(3)から $\theta$ を消去すると、

$$(d-x)^2 + (d-y)^2 = l^2 \quad (4)$$

となる。この瓢箪型は相似形で変化するものと仮定すると(実際はそれに近いことが第7図と第8図との関係から解る)。

$$l_0 = k d_0 \rightarrow l = k d \quad (5)$$

で表せる。尚、上式で $k$ は比例定数で0と1の間である。(4)(5)式から

$$(2-k^2)d^2 - 2(x+y)d + (x^2 + y^2) = 0 \quad (6)$$

となり、 $d$ は(1)式の通りとなる。

(発明の効果)

本発明によれば、上記のように、断面異形の光ファイバーの外形寸法を精度よく制御することができる実益がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は光ファイバー素線を製造する工程を示す概略系統図、第2図は本発明の方法によって寸法制御される光ファイバーの断面図、第3図は第2図の光ファイバーの従来方法による測定結果を示す図、第4図は本発明の方法によ

て光ファイバーの寸法を測定する方法を示す説明図、第5図及び第6図は本発明の方法で制御される範囲を示す図、第7図は光ファイバーの目標寸法を示す図、第8図は本発明の他の実施例を示す図である。

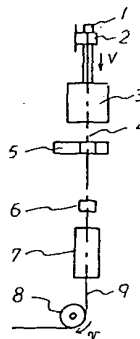
1-----光ファイバー母材、3-----加熱炉、4、10、30-----光ファイバー。

特許出願人

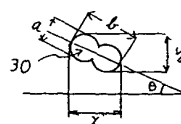
代理人 弁理士 菊池新一



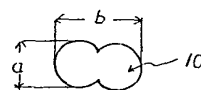
第1図



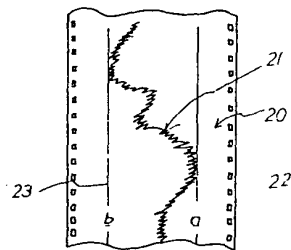
第4図



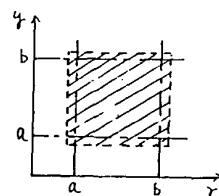
第2図



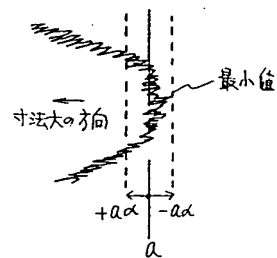
第3図



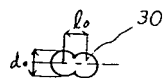
第5図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

